

ESP-WROOM-02

技术规格表



版本 0.7

版权 © 2016

关于本手册

本文介绍了 ESP-WROOM-02 的产品规格，包括以下内容：

章	标题	主题
第 1 章	概述	概括描述 ESP-WROOM-02 模组，包括尺寸和规格。
第 2 章	管脚定义	管脚布局 and 描述。
第 3 章	功能描述	描述 ESP-WROOM-02 的功能模块和协议，包括 CPU、闪存、存储和接口。
第 4 章	电气参数	提供 ESP-WROOM-02 的电气数据。
第 5 章	原理图	提供 ESP-WROOM-02 的原理图。
附录	附录 - 声明	提供符合性声明书。

发布说明

日期	版本	发布说明
2015.12	V0.5	第一次发布。
2016.01	V0.6	更新章节 1 和 3.2.2。
2016.02	V0.7	增加附录 - 声明。更新第 1 章。

目录

1. 产品概述.....	1
2. 管脚描述.....	1
3. 功能描述.....	3
3.1. MCU.....	3
3.2. 存储描述.....	3
3.2.1. 内置 SRAM 与 ROM.....	3
3.2.2. SPI Flash.....	3
3.3. 晶振.....	4
3.4. 接口说明.....	4
4. 电气参数.....	6
4.1. 最大额定值.....	6
4.2. 建议工作环境.....	6
4.3. 数字端口特征.....	6
4.4. RF 参数.....	7
4.5. 接收灵敏度.....	7
4.6. 功耗.....	8
4.7. 倾斜升温.....	9
5. 原理图.....	10
附录 - 声明.....	11
I. 联邦通讯委员会 (FCC) 通告.....	11
II. 欧盟 (EC) 符合性声明.....	11
III. 加拿大工业部 (IC) 合规性声明书.....	11
III.1. IC RSS 警告.....	11
III.2. IC 辐射暴露声明.....	12
IV. 韩国通信委员会 (KCC) 声明.....	12



1.

产品概述

乐鑫为客户提供加载 ESP8266EX 的贴片式模组 ESP-WROOM-02。该模组的 RF 性能已调试到最佳状态。建议用户在初期使用 ESP8266EX 进行测试或二次开发时，采购我司提供的模组。

ESP-WROOM-02 贴片式模组的外观尺寸为 18mm x 20mm x 3 mm (见图 1-1)。目前该模组有两款 SPI Flash 配置，分别为 2MB 和 4MB，封装为 SOP-150 mil 的 SPI Flash，使用 2 DBi 的 PCB 板载天线。

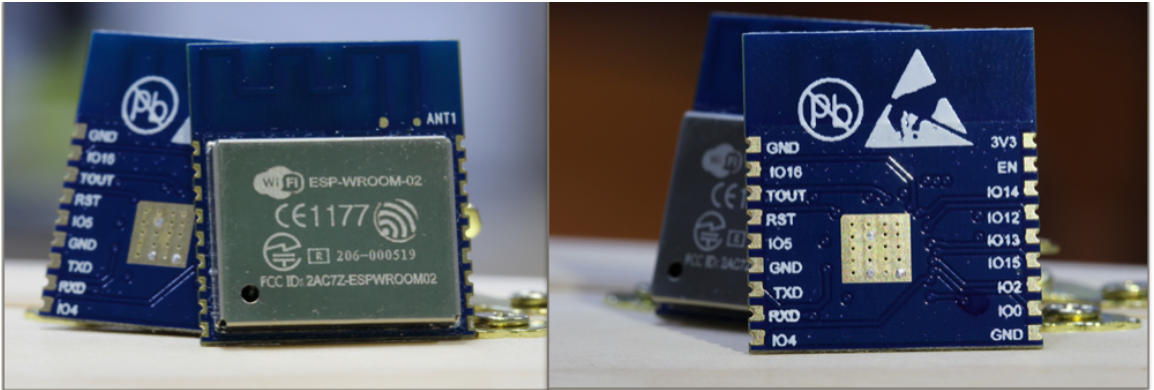


图 1-1. ESP-WROOM-02 模组外观

表 1-1. ESP-WROOM-02 参数表

类别	参数	说明
无线参数	标准认证	FCC/CE/TELEC
	无线标准	802.11 b/g/n
	频率范围	2.4 GHz ~ 2.5 GHz (2400M ~ 2483.5M)
硬件参数	数据接口	UART/HSPI/I2C/I2S/Ir Remote Contorl
		GPIO/PWM
	工作电压	3.0 ~ 3.6V
	工作电流	平均值：80mA
	工作温度	-40℃ ~ 125℃
	存储温度	常温
	封装大小	18mm x 20mm x 3mm
	外部接口	-
	无线网络模式	station/softAP/SoftAP+station
	安全机制	WPA/WPA2
	加密类型	WEP/TKIP/AES



类别	参数	说明
软件参数	升级固件	本地串口烧录 / 云端升级 / 主机下载烧录
	软件开发	支持客户自定义服务器 提供二次开发所需的 SDK
	网络协议	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
	用户配置	AT+ 指令集, 云端服务器, Android/iOS APP



2.

管脚描述

ESP-WROOM-02 贴片式模组的管脚分布见图 2-1。

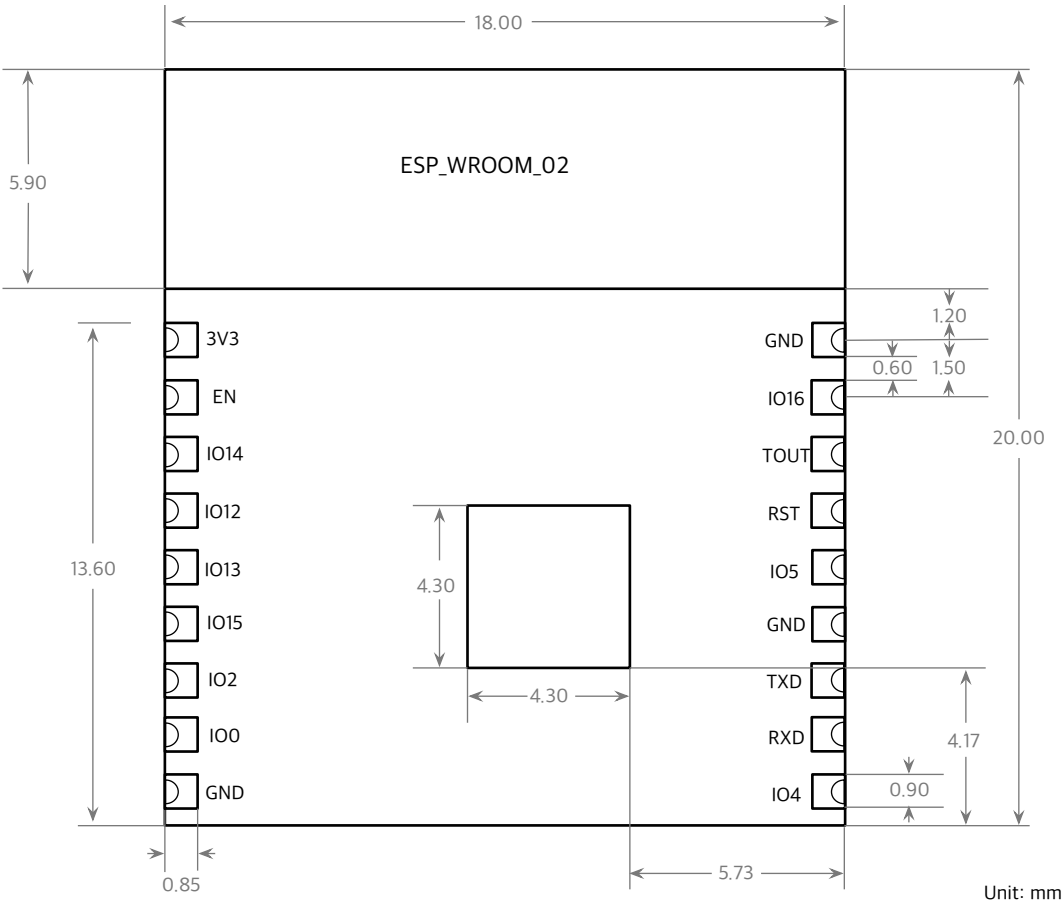


图 2-1. ESP-WROOM-02 模组尺寸平面图

表 2-1. ESP-WROOM-02 模组尺寸表

长	宽	高	PAD 尺寸 (底部)	Pin 脚间距
18 mm	20 mm	3 mm	0.9 mm x 1.7 mm	1.5 mm

ESP-WROOM-02 共接出 18 个管脚，管脚定义见表 2-2。



表 2-2. ESP-WROOM-02 管脚定义

序号	Pin 脚名称	功能说明
1	3V3	3.3V 供电 (VDD)
2	EN	芯片使能端，高电平有效
3	IO14	GPIO14; HSPI_CLK
4	IO12	GPIO12; HSPI_MISO
5	IO13	GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
6	IO15	GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
7	IO2	GPIO2; UART1_TXD
8	IO0	GPIO0
9	GND	GND
10	IO4	GPIO4
11	RXD	UART0_RXD; GPIO3
12	TXD	UART0_TXD; GPIO1
13	GND	GND
14	IO5	GPIO5
15	RST	复位模组
16	TOUT	检测芯片 VDD3P3 电源电压或 TOUT 脚输入电压 (二者不可同时使用)
17	IO16	GPIO16; 接到 RST 管脚时可做 deep sleep 的唤醒。
18	GND	GND

表 2-3. UART 下载模式

GPIO15	GPIO0	GPIO2
低	低	高

表 2-4. Flash Boot 模式

GPIO15	GPIO0	GPIO2
低	高	高



3. 功能描述

3.1. MCU

ESP8266EX 内置 Tensilica L106 超低功耗 32 位微型 MCU，带有 16 位精简模式，主频支持 80 MHz 和 160 MHz，支持 RTOS。目前 WiFi 协议栈只用了 20% 的 MIPS，其他的都可以用来做应用开发。MCU 可通过以下接口和芯片其他部分协同工作：

- 连接存储控制器、也可以用来访问外接闪存的编码 RAM/ROM 接口 (iBus)
- 同样连接存储控制器的数据 RAM 接口 (dBus)
- 访问寄存器的 AHB 接口

3.2. 存储描述

3.2.1. 内置 SRAM 与 ROM

ESP8266EX 芯片自身内置了存储控制器，包含 ROM 和 SRAM。MCU 可以通过 iBus、dBus 和 AHB 接口访问存储控制器。这些接口都可以访问 ROM 或 RAM 单元，存储仲裁器以到达顺序确定运行顺序。

基于目前我司 Demo SDK 的使用 SRAM 情况，用户可用剩余 SRAM 空间为：

RAM size < 50kB (station 模式下，连上路由后，heap+data 区大致可用 50KB 左右。)

目前 ESP8266EX 片上没有可编程 ROM，用户程序存放在 SPI Flash 中。

3.2.2. SPI Flash

当前 ESP8266EX 芯片支持使用 SPI 接口的外置 Flash，理论上最大可支持到 16MB 的 SPI flash。目前该模组有两款 SPI Flash 配置，分别为 2MB 和 4MB。

建议 Flash 容量：

- 不支持云端升级：512kB
- 可支持云端升级：1MB

支持的 SPI 模式：Standard SPI、Dual SPI、DIO SPI、QIO SPI，以及 Quad SPI。

△ 注意：

在下载固件时需要在下载工具中选择对应模式，否则下载后程序将无法得到正确的运行。



3.3. 晶振

目前晶体 40M，26M 及 24M 均支持，使用时请注意在下载工具中选择对应晶体类型。晶振输入输出所加的对地调节电容 C1、C2 可不设为固定值，该值范围在 6pF ~ 22pF，具体值需要通过对系统测试后进行调节确定。基于目前市场中主流晶振的情况，一般 26 MHz 晶振的输入输出所加电容 C1、C2 在 10pF 以内；一般 40MHz 晶振的输入输出所加电容 10pF<C1、C2<22pF。

选用的晶振自身精度需在 ±10 PPM。晶振的工作温度为 -20℃ ~ 85℃。

晶振位置尽量靠近芯片的 XTAL Pins (走线不要太长)，同时晶振走线须用地包起来良好屏蔽。

晶振的输入输出走线不能打孔走线，即不能跨层。晶振的输入输出走线不能交叉，跨层交叉也不行。

晶振的输入输出的 bypass 电容请靠近芯片左右侧摆放，尽量不要放在走线上。

晶振下方 4 层都不能走高频数字信号，最佳情况是晶振下方不走任何信号线，晶振 TOP 面的铺通区域越大越好。晶振为敏感器件，晶振周围不能有磁感应器件，比如大电感等。

3.4. 接口说明

表 3-1. 接口说明

接口名称	管脚	功能说明
HSPI 接口	IO12(MISO), IO13(MOSI), IO14(CLK), IO15(CS)	可外接 SPI Flash、显示屏和 MCU 等。
PWM 接口	IO12(R), IO15(G), IO13(B)	demo 中提供 4 路 PWM (用户可自行扩展至 8 路)，可用来控制彩灯，蜂鸣器，继电器及电机等。
IR 接口	IO14(IR_T), IO5(IR_R)	IR 遥控接口由软件实现，接口使用 NEC 编码及调制解调，采用 38 KHz 的调制载波。
ADC 接口	TOUT	可用于检测 VDD3P3 (Pin3，Pin4) 电源电压和 TOUT (Pin6)的输入电压 (二者不可同时使用)。可用于传感器等应用。
I2C 接口	IO14(SCL), IO2(SDA)	可外接传感器及显示屏等
UART 接口	UART0: TXD(U0TXD), RXD(U0RXD), IO15(RTS), IO13(CTS) UART1: IO2(TXD)	可外接 UART 接口的设备。 下载：U0TXD+U0RXD 或者 GPIO2+U0RXD 通信(UART0)：U0TXD，U0RXD，MTDO(U0RTS)，MTCK(U0CTS) Debug: UART1_TXD(GPIO2)可作为 debug 信息的打印。 UART0 在 ESP8266EX 上电默认会输出一些打印信息。对此敏感的应用，可以使用UART的内部引脚交换功能，在初始化的时候，将 U0TXD，U0RXD分别与U0RTS，U0CTS交换。硬件上将 MTDO MTCK 连接到对应的外部 MCU 的串口进行通信。



接口名称	管脚	功能说明
I2S 接口	I2S 输入： IO12 (I2SI_DATA) ; IO13 (I2SI_BCK); IO14 (I2SI_WS);	主要用于音频采集、处理和传输。
	I2S 输出： IO15 (I2SO_BCK); IO3 (I2SO_DATA); IO2 (I2SO_WS).	



4. 电气参数

4.1. 最大额定值

表 4-1. 最大额定值

额定值	条件	值	单位
存储温度	-	-40 ~ 125	℃
最大焊接温度	-	260	℃
供电电压	IPC/JEDEC J-STD-020	+3.0 ~ +3.6	V

4.2. 建议工作环境

表 4-2. 建议工作环境

工作环境	名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-	-40	20	125	℃
供电电压	VDD	3.0	3.3	3.6	V

4.3. 数字端口特征

表 4-3. 数字端口特征

端口	典型值	最小值	典型值	最大值	单位
输入逻辑电平低	VIL	-0.3	-	0.25VDD	V
输入逻辑电平高	VIH	0.75VDD	-	VDD+0.3	V
输出逻辑电平低	VOL	N	-	0.1VDD	V
输出逻辑电平高	VOH	0.8VDD	-	N	V

说明：

如若无特殊说明，测试条件为：VDD = 3.3V, 温度为 20℃。



4.4. RF 参数

表 4-4. RF 参数

描述	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2400	-	2483.5	MHz
输入阻抗值	-	50	-	ohm
输入反射值	-	-	-10	dB
PA 输出功率为 72.2 Mbps	15.5	16.5	17.5	dBm
11b 模式下 PA 输出功率	19.5	20.5	21.5	dBm
接收灵敏度				
CCK, 1 Mbps	-	-98	-	dBm
CCK, 11 Mbps	-	-91	-	dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)	-	-93	-	dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)	-	-75	-	dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)	-	-72	-	dBm
邻频抑制				
OFDM, 6 Mbps	-	37	-	dB
OFDM, 54 Mbps	-	21	-	dB
HT20, MCS0	-	37	-	dB
HT20, MCS7	-	20	-	dB

4.5. 接收灵敏度

表 4-5. 接收灵敏度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入频率	2412	-	2484	MHz
输入电阻	-	50	-	Ω
输入反射	-	-	-10	dB
72.2 Mbps 下, PA 的输出功率	15.5	16.5	17.5	dBm
11b 模式下, PA 的输出功率	19.5	20.5	21.5	dBm
灵敏度	-	-	-	-



参数	最小值	典型值	最大值	单位
DSSS, 1 Mbps	-	-98	-	dBm
CCK, 11 Mbps	-	-91	-	dBm
6 Mbps (1/2 BPSK)	-	-93	-	dBm
54 Mbps (3/4 64-QAM)	-	-75	-	dBm
HT20, MCS7 (65 Mbps, 72.2 Mbps)	-	-72	-	dBm
邻频抑制	-	-	-	-
OFDM, 6 Mbps	-	37	-	dB
OFDM, 54 Mbps	-	21	-	dB
HT20, MCS0	-	37	-	dB
HT20, MCS7	-	20	-	dB

4.6. 功耗

下列功耗数据是基于 3.3V 的电源、25°C 的周围温度，并使用内部稳压器测得。

- 所有测量均在没有 SAW 滤波器的情况下，与天线接口处完成。
- 所有发射数据是基于 90% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

表 4-6. 功耗

模式	最小值	典型值	最大值	单位
传送802.11b, CCK 11 Mbps, P _{OUT} =+17dBm	-	170	-	mA
传送802.11g, OFDM 54 Mbps, P _{OUT} =+15dBm	-	140	-	mA
传送 802.11n, MCS7, P _{OUT} =+13dBm	-	120	-	mA
接收 802.11b, 包长 1024 字节, -80dBm	-	50	-	mA
接收 802.11g, 包长 1024 字节, -70dBm	-	56	-	mA
接收 802.11n, 包长 1024 字节, -65dBm	-	56	-	mA
Modem-Sleep①	-	15	-	mA
Light-Sleep②	-	0.9	-	mA
Deep-Sleep③	-	10	-	uA
Power Off	-	0.5	-	uA



- 说明：
- Modem-Sleep 用于需要 CPU 一直处于工作状态，如 PWM 或 I2S 应用等。在保持 Wi-Fi 连接时，如果没有数据传输，可根据 802.11 标准 (如 U-APSD)，关闭 Wi-Fi Modem 电路来省电。例如，在 DTIM3 时，每 sleep 300ms，醒来 3ms 接收 AP 的 Beacon 包等，则整体平均电流约 15mA。
 - Light-Sleep 用于 CPU 可暂停的应用，如 Wi-Fi 开关。在保持 Wi-Fi 连接时，如果没有数据传输，可根据 802.11 标准 (如 U-APSD)，关闭 Wi-Fi Modem 电路并暂停 CPU 来省电。例如，在 DTIM3 时，每 sleep 300 ms，醒来 3ms 接收 AP 的 Beacon 包等，则整体平均电流约 0.9mA。
 - Deep-Sleep 不需一直保持 Wi-Fi 连接，很长时间才发送一次数据包的应用，如每 100 秒测量一次温度的传感器。例如，每 300s 醒来后需 0.3s ~ 1s 连上 AP 发送数据，则整体平均电流可远小于 1 mA。

4.7. 倾斜升温

表 4-7. 倾斜升温

倾斜升温 T_S 最大值 - T_L	最大值 3°C/秒
预热	
最小温度值 (T_S Min.)	150°C
典型温度值 (T_S Typ.)	175°C
最大温度值 (T_S Max.)	200°C
时间 (T_S)	60 ~ 180 秒
倾斜升温 (T_L 至 T_P)	最大值 3°C/秒
持续时间 / 温度 (T_L) / 时间 (T_L)	217°C/60 - 150 秒
温度峰值 (T_P)	最高温度值 260°C，持续 10 秒
目标温度峰值 (T_P 目标值)	260°C +0/-5°C
实际峰值 (t_P) 5°C 持续时间	20 ~ 40 秒
倾斜降温	最大值 6°C/秒
从 25°C 调至温度峰值所需时间 (t)	最大 8 分钟



5.

原理图

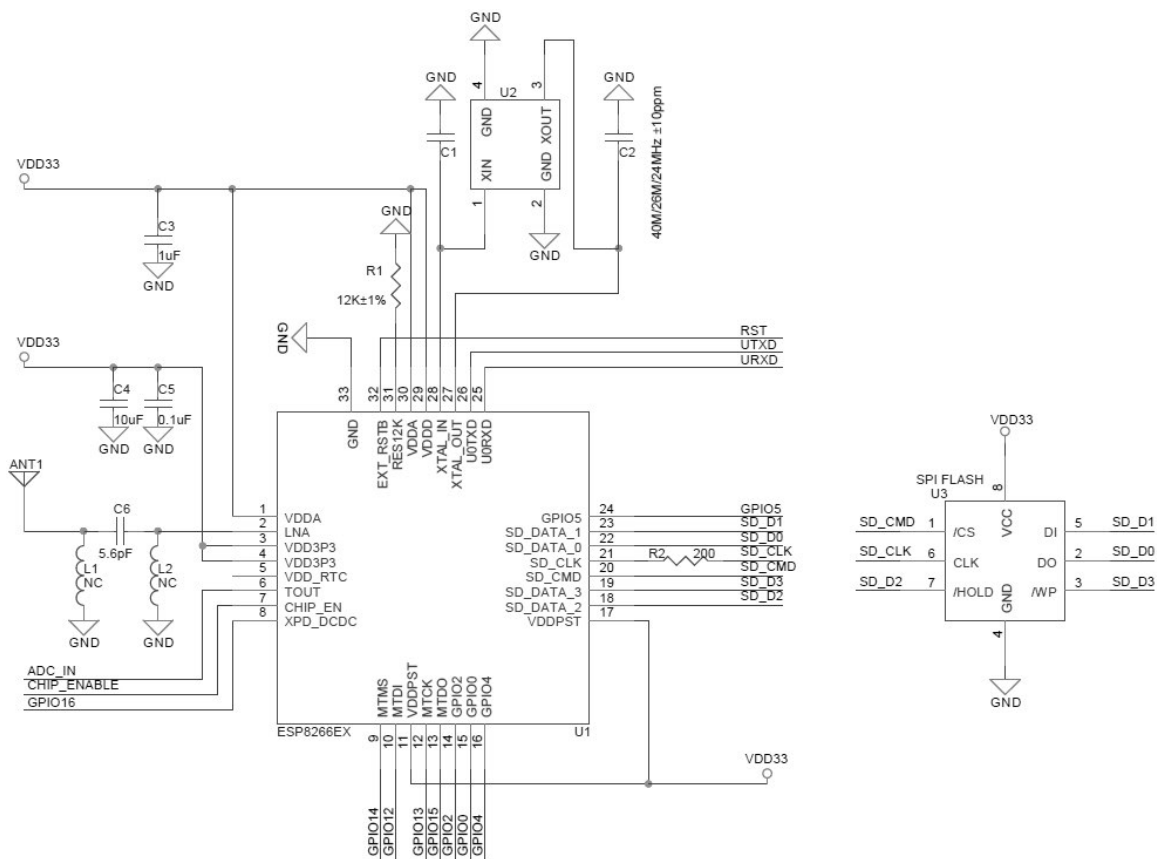


图 5-1. ESP-WROOM-02 原理图



附录一 声明

I. 联邦通讯委员会 (FCC) 通告

本设备经过测试，证实符合 FCC 规定第 15 部分关于 B 类数字设备的限制。这些限制旨在提供合理的保护，防止在住宅区安装时产生有害干扰。本设备会产生、使用和辐射射频能量，如果不按照说明安装和使用本设备，可能会对无线电通信造成有害干扰。然而，无法保证特定安装中不会发生干扰。可以通过打开和关闭本设备来确定是否对无线电或电视接收造成有害干扰，如果确实造成干扰，建议用户尝试通过以下一种或多种措施来消除干扰：

- 重新调整接收天线的方向或放置位置。
- 增加设备和接收器之间的距离。
- 将设备连接至与接收器不在同一回路上的电源插座。
- 咨询经销商或有经验的无线电 / 电视技术人员寻求帮助。

未经乐鑫授权，任何对于本设备的更改或修改可能会产生有害干扰，可能会使用户丧失操作本设备的权利

本设备符合 FCC 第 15 部分的规定。操作应符合以下两个条件：(1) 本设备不会产生有害干扰，并且 (2) 本设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

FCC 辐射暴露声明

本设备完全符合 FCC 针对非控制环境所提出的辐射暴露限制。用户在安装和操作本设备时应保持身体与辐射体的距离在 20 公分以上。

本发射器所使用的天线在同一地点不得存在有其它天线或发射器或是与之合并操作。

II. 欧盟 (EC) 符合性声明

本设备在相关的行政许可证下均可用于欧盟各成员国。

乐鑫——ESP32 的生产商，声明本产品符合欧洲理事会指令 1999/5/CE (1999 年 3 月 9 日) 中第 3 条的规定。

III. 加拿大工业部 (IC) 合规性声明书

III.1. IC RSS 警告

此设备符合加拿大工业部免许可证 RSS 标准。操作应符合以下两个条件：(1) 本设备不会产生有害干扰，并且 (2) 本设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。



Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence.

L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et
- (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

III.2. IC 辐射暴露声明

本设备符合 IC 针对非控制环境所提出的辐射暴露限制。本发射器所使用的天线在同一地点不得存在有其它天线或发射器或是与之合并操作。

用户在安装和操作本设备时应保持身体与辐射体的距离在 20 公分以上。

未经乐鑫授权，任何对于本设备的更改或修改可能会导致用户丧失操作本设备的权利。

IV. 韩国通信委员会 (KCC) 声明

인증받은자의 상호: Espressif Systems (SHANGHAI) PTE LTD.

제품명 / 모델명: 특정소출력 무선기기(무선데이터통신시스템용 무선기기) / ESP-WROOM-02

제조사 및 제조국가: Espressif Systems (SHANGHAI) PTE LTD. / China

제조년월: 2016.02

인증번호: MSIP-CRM-es5- ESP-WROOM-02

해당 무선설비는 운용 중 전파혼신 가능성이 있음

해당 무선설비는 전파혼신 가능 성이 있으므로 인명안전과 관련된 서비스는 할 수 없음



乐鑫 IOT 团队

<http://bbs.espressif.com>

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归© 2016 乐鑫所有。保留所有权利。